

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-102887

(43)Date of publication of application : 23.04.1993

(51)Int.Cl.

H04B 3/23

H04M 1/60

(21)Application number : 03-256474

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 03.10.1991

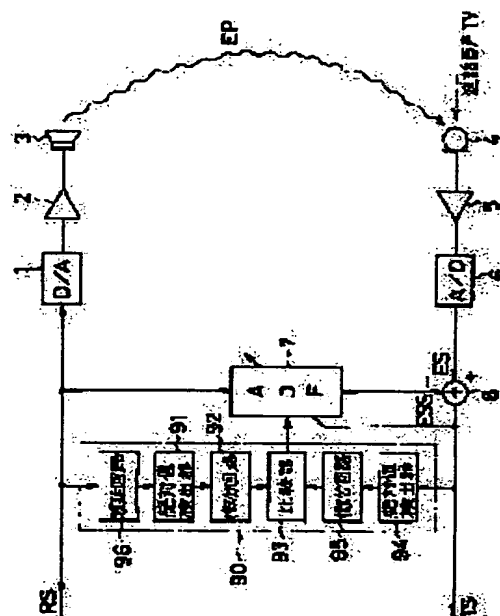
(72)Inventor : YOSHIDA HIRONORI

(54) ACOUSTIC ECHO CANCELER

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the malfunction of an adaptive filter and to execute high-reliability echo cancel by speedily detecting a double talk state in the case of almost simultaneously inputting a receiving signal and a transmitting signal.

CONSTITUTION: At the acoustic echo canceler equipped with an adaptive filter 7 for canceling echo signals, subtracter 8 and double talk detection circuit 90 to detect the double talk state by comparing the level of the receiving signal with the level of a signal passed through the above-mentioned subtracter 8 and to stop the echo route estimating operation of the above-mentioned adaptive filter 7 while detecting this double talk state, the double talk detection circuit 90 is equipped with a delay circuit 96 for delaying the input timing of the receiving signal to this double talk detection circuit 90 for a prescribed period.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-102887

(43) 公開日 平成5年(1993)4月23日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B 3/23		9199-5K		
H 0 4 M 1/60	C	9077-5K		

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平3-256474

(22) 出願日 平成3年(1991)10月3日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 吉田 博則

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株
式会社東芝日野工場内

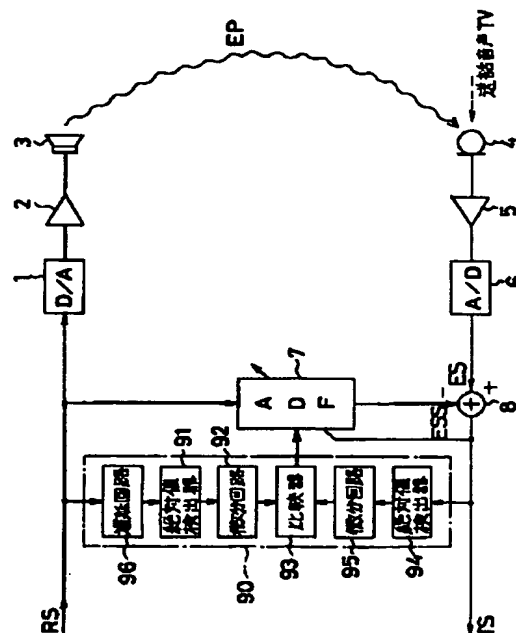
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 音響エコーキャンセラ

(57) 【要約】

【目的】 受信信号と送信信号とが略同時に入力された場合のダブルトーク状態を逸早く検出できるようにし、これにより適応形フィルタの誤動作を防止して信頼性の高いエコーキャンセルを行なう。

【構成】 エコー信号を打ち消すための適応形フィルタ7および減算器8と、受信信号のレベルと上記減算器8を通過した信号とのレベルを比較することによりダブルトーク状態を検出し、このダブルトーク状態の検出期間中に上記適応形フィルタ7のエコー経路推定動作を停止せしめるダブルトーク検出回路90とを備えた音響エコーキャンセラにおいて、上記ダブルトーク検出回路90に、このダブルトーク検出回路90への上記受信信号の入力タイミングを所定期間遅延するための遅延回路96を設けたものである。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 通話中にスピーカから出力された受話音の一部がマイクロホンに回り込むことにより発生するエコー信号から通話空間のエコー経路を推定し、この推定結果と受話信号とに基づいて擬似エコー信号を生成して、上記エコー信号からこの擬似エコー信号を差し引くことによりエコー信号を打ち消すエコーキャンセラ本体と、

受話信号のレベルと前記エコーキャンセラ本体を通過した信号とのレベルを比較することによりダブルトーク状態を検出し、このダブルトーク状態の検出期間中に前記エコーキャンセラ本体のエコー経路推定動作を停止せしめるダブルトーク検出手段とを備え、

前記ダブルトーク検出手段に、前記受話信号の入力タイミングを所定期間遅延するための遅延回路を設けたことを特徴とする音響エコーキャンセラ。

【請求項2】 遅延回路は、受話信号がダブルトーク検出手段の受話路側入力端に到来した時点から、そのエコー信号がダブルトーク検出手段の送話路側入力端に入力するまでに要する時間に設定されることを特徴とする請求項1に記載の音響エコーキャンセラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば自動車電話装置のようにハンズフリー通話モードを備えた音声通信装置において、ハンズフリー通話時に発生する音響エコーをキャンセルするために設けられる音響エコーキャンセラに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、自動車電話装置等の車載用の無線電話装置の中には、ハンドセット通話モードとは別にハンズフリー通話モードを備えたものがある。ハンズフリー通話モードとは、ハンドセットとは別に通信機もしくはダッシュボード等に受話用のスピーカと送話用のマイクロホンとを設置し、これらのスピーカおよびマイクロホンを送受話器として使用して通話を行なえるようにしたものである。このハンズフリー通話モードを使用すると、話者はハンドセットを持たずに通話を行なうことができるので、運転中에서도片手運転になることなく通話を行なうことが可能となり、運転中の安全性を高く保つ上で著しく有効である。

【0003】 しかし、このようなハンズフリー通話モードを使用すると、通話中にスピーカから出力された受話音声のマイクロホンに回り込み、これが相手側に送られて音響エコーが発生することがある。このため、この種の電話装置には、上記音響エコーを打ち消すための音響エコーキャンセラを設けることが提唱されている。この音響エコーキャンセラは、特に音声信号をディジタル化して伝送する無線電話装置においては、コーデック等による信号遅延が大きいため必要不可欠である。

2

【0004】 図2は、この種のエコーキャンセラの構成の一例を周辺回路とともに示したものである。同図において、図示しないスピーチコーデックから出力されたディジタル受話信号RSは、ディジタル・アナログ変換器(D/A)1でアナログ信号に戻されたのち、受話増幅器2で増幅されてスピーカ3から拡声出力される。一方、話者の送話音声はマイクロホン4で集音されると、その送話信号TSは送話増幅器5を介してアナログ・ディジタル変換器(A/D)6でディジタル信号に変換されたのち、音響エコーキャンセラの減算器8を介して図示しないスピーチコーデックに供給される。

【0005】 また、上記スピーカ3とマイクロホン4との間に音響エコー経路EPが存在すると、スピーカ3から出力された受話音声の一部が音響エコーとなってマイクロホン4に入力される。上記音響エコーによるエコー信号ESは、上記送話信号と同様に送話増幅器5を介してA/D変換器6でディジタル信号に変換されたのち音響エコーキャンセラに入力される。この音響エコーキャンセラでは、上記エコー信号ESが減算器8を経て残差信号となって適応形フィルタ(ADF)7に入力される。適応形フィルタ7では、上記残差信号を零にするための適応動作が行なわれ、この適応動作により使用空間の音響特性、つまり音響エコー経路EPが推定される。そして、その推定結果および受話信号RSを基に、疑似エコー信号ESSが生成される。減算器8では、上記エコー信号ESから疑似エコー信号ESSを差し引くための演算処理が行なわれ、これにより上記エコー信号ESは打ち消される。

【0006】 ところで、適応形フィルタ7の適応動作は、受話信号RSのみが存在するシングルトーク状態の場合には正常に行なわれるが、受話中に例えば近隣話者等の周囲の人の音声TVがマイクロホンに入力されることにより起こるダブルトーク状態になると、音響エコーキャンセラはエコー信号ESばかりでなく周囲の人の音声TVについても打ち消すための適応動作を行なってしまい、この結果エコー経路EPの推定結果に混乱が生じる。

【0007】 そこで従来では、例えば図2のようにダブルトーク検出回路9を設けている。この検出回路9では、まず絶対値検出器91、94および微分回路92、95によりそれぞれディジタル受話信号RSおよび送話信号TSの信号レベルが検出される。次に、比較器93において

$$R = \log \{ (\text{受話信号RSの信号レベル}) / (\text{送話信号TSの信号レベル}) \}$$

【0008】 なる演算により上記検出レベルの比Rが求められ、このレベル比Rが予め設定したしきい値と比較される。そして、レベル比Rがしきい値よりも小さくなった場合にダブルトーク状態になったと判定して、このダブルトーク状態が検出されている期間中に適応形フィルタ7の適応動作を停止せしめる。

タ7による適応動作を停止させるようにしている。このようにすれば、ダブルトークの状態で音響エコーキャンセラが誤ったエコー経路EPの推定を行なう不具合は防止され、安定なエコーキャンセル動作を実現できる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このような音響エコーキャンセラでは、受信信号RSの到来と近端話者による送話音声TVの入力とが略同時に発生した場合に、次のような問題が生じることがあった。すなわち、近端話者による送話信号レベルが受信信号レベルに比べて小さいと、ダブルトーク検出回路9ではその検出レベルの比Rがしきい値よりも大きくなるため、一旦はシングルトークと判定される。そして、上記受信信号RSによるエコー信号ESが送話路に入力され、このエコー信号ESの残差信号が上記近端話者の送話信号に重畳されてダブルトーク検出回路9に入力されると、ダブルトーク検出回路9ではこの時点で初めてダブルトークと判定される。すなわち、ダブルトークの検出タイミングが遅れることになる。したがって、適応形フィルタ7では、上記ダブルトークが検出されるまでの間に近端話者の送話信号に対して誤った適応動作が行なわれることになり、この結果音響エコー経路EPの推定値が混乱して以後のエコーキャンセル動作に支障が生じていた。

【0010】本発明は上記事情に着目してなされたもので、その目的とするところは、受信信号と送話信号とが略同時に入力された場合のダブルトーク状態を逸早く検出できるようにし、これにより適応形フィルタの誤動作を防止して信頼性の高いエコーキャンセルを行ない得る音響エコーキャンセラを提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明は、通話中にスピーカから出力された受信音の一部がマイクロホンに回り込むことにより発生するエコー信号から通話空間のエコー経路を推定し、この推定結果と受信信号とに基づいて擬似エコー信号を生成して、上記エコー信号からこの擬似エコー信号を差し引くことによりエコー信号を打ち消すエコーキャンセラ本体と、受信信号のレベルと上記エコーキャンセラ本体を通過した信号とのレベルを比較することによりダブルトーク状態を検出し、このダブルトーク状態の検出期間中に上記エコーキャンセラ本体のエコー経路推定動作を停止せしめるダブルトーク検出手段とを備えた音響エコーキャンセラにおいて、上記ダブルトーク検出手段に、このダブルトーク検出手段への上記受信信号の入力タイミングを所定期間遅延するための遅延回路を設けたものである。

【0012】また本発明は、遅延回路の遅延時間を、受信信号がダブルトーク検出手段の受話路側入力端に到来した時点から、そのエコー信号がダブルトーク検出手段の送話路側入力端に入力するまでに要する時間に設定することも特徴とする。

【0013】

【作用】この結果本発明によれば、受信信号と近端話者の送話信号とが略同時に入力されても、ダブルトーク検出手段には近端話者の送話信号がまず入力され、遅延回路による所定の遅延時間が経過した後に受信信号が入力される。このためダブルトーク検出手段では、上記近端話者の送話信号が入力された時点で、無入力を受信信号レベルよりも送話信号レベルの方が大きくなるため、即時ダブルトークと判定される。すなわち、ダブルトーク状態になった時点でこの状態を逸早く検出することが可能となる。したがって、適応形フィルタは上記受信信号と近端話者の送話信号とが略同時に入力された直後に、つまりダブルトーク状態になった直後に適応動作を停止することになり、これにより誤った適応動作は行なわれず、音響エコー経路の推定値を正しい値に保持することが可能となる。

【0014】また、遅延回路の遅延時間を受信信号がダブルトーク検出手段の受話路側入力端に到来した時点から、そのエコー信号がダブルトーク検出手段の送話路側入力端に入力するまでに要する時間に設定すれば、受信信号に対応するエコー信号が受話路に現れるまでの期間中の如何なる時点で近端話者の送話信号が入力された場合でも、その時点で即時ダブルトーク状態を検出することが可能となる。

【0015】

【実施例】図1は、本発明の一実施例における音響エコーキャンセラをその周辺回路とともに示した回路ブロック図である。なお、同図において前記図2と同一部分には同一符号を付して詳しい説明は省略する。

【0016】ダブルトーク検出回路90において、受話路と絶対値検出器91との間には遅延回路96が介挿してある。この遅延回路96には、音響エコー経路EPにおける受信音声の回り込み時間が遅延時間として設定される。なお、上記遅延時間には、正確には上記音響エコー経路EPにおける受信音声の回り込み時間だけではなく、D/A変換器1による遅延時間と、A/D変換器6による遅延時間および減算器8の処理遅延時間とを含めた時間を設定すべきである。しかし、D/A変換器1およびA/D変換器6による遅延時間や減算器8の処理遅延時間は、音響エコー経路EPにおける受信音声の回り込み時間に比べて短いので、無視しても実質的には大きな影響はない。

【0017】このような構成であるから、通話中にいて、いま仮にディジタル受信信号RSの到来と、近端話者の送話音声の入力とが略同時に発生したとする。そうすると、ダブルトーク検出回路90には上記ディジタル受信信号RSおよび上記近端話者のディジタル送話信号がそれぞれ入力される。しかるに、このうちディジタル送話信号TSは実時間で絶対値検出器94および微分回路95に入力されてレベル検出されるが、ディジタル受

話信号RSは遅延回路96により一定時間遅延されたのち絶対値検出器91および微分回路92に入力されてレベル検出される。したがって、上記デジタル受話信号RSの到来と近端話者の送話音声の入力とが略同時に発生した直後には、ダブルトーク検出回路90の比較器93では無入力を受話信号レベルと近端話者の送話信号レベルとのレベル比Rが検出され、このレベル比Rがしきい値と比較される。このため、比較器93からはダブルトークの検出信号が出力され、この結果適応形フィルタ7の適応動作は停止される。すなわち、デジタル受話信号RSの到来と近端話者の送話音声の入力とが略同時に発生した場合には、その時点で即時ダブルトーク検出回路90にてダブルトークが検出されて、適応形フィルタ7の適応動作が停止されることになる。

【0018】そして、上記遅延回路96による遅延時間が経過した後は、デジタル受話信号RSのレベルが絶対値検出器91および微分回路92で検出されて、比較器93によりその検出レベルと近端話者の送話信号レベルとの比Rが求められ、しきい値と比較される。ところで、このとき上記近端話者の送話信号レベルがデジタル受話信号RSのレベルよりも相当に小さいと、比較器93ではレベル比Rがしきい値以下にならずこの結果シングルトーク状態と判定されてしまう。しかるに、上記遅延時間経過後においては上記受話信号RSの音響エコー信号ESが送話路に入力され、このエコー信号ESの残差信号が上記近端話者の送話信号に重畳された状態でダブルトーク検出回路90に入力される。このため、送話信号のレベルと受話信号RSのレベルとのレベル比Rは小さくなり、この結果比較器93ではダブルトーク状態と判定される。すなわち、近端話者の送話信号レベルがデジタル受話信号RSのレベルよりも相当に小さい場合でも、シングルトーク状態として誤判定されることはない。

【0019】なお以上の説明では、デジタル受話信号RSの到来と、近端話者の送話信号の入力とが略同時に発生した場合について述べたが、デジタル受話信号RSの到来後、遅延回路96の遅延時間内に近端話者の送話信号が入力された場合にも、同様にこの送話信号の入力時点でダブルトーク状態の検出がなされる。

【0020】このように本実施例であれば、ダブルトーク検出回路90に遅延回路96を設け、ダブルトーク検出回路90に対するデジタル受話信号RSの入力タイミングを音響エコー経路EPによる遅延時間分だけ遅延させるようにしたので、受話信号RSに対応するエコー信号ESが送話路に回り込んで現われるまでの間に、近端話者の小レベルの送話信号が入力された場合にも、この送話信号の入力時点で即時ダブルトークの発生を検出することができる。したがって、ダブルトークになった時点で即時適応形フィルタ7の適応動作を停止させるこ

とができ、これにより誤った適応動作が行なわれてタップ係数が変化する不具合を防止することができる。

【0021】ちなみに、従来のダブルトーク検出回路9では、受話信号の到来と略同時に小レベルの送話信号が入力されると、この小レベルの送話信号レベルとそれよりも十分に大きな受話信号レベルとの比に応じて判定が行なわれるため、ダブルトーク状態であるにも拘らずシングルトーク状態として誤判定され、この結果適応形フィルタ7において誤った適応動作が行なわれてタップ係数が最適値から変化してしまう虞れがある。

【0022】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではない。例えば、上記実施例では受話路と絶対値検出器91との間に遅延回路96を挿入した場合について説明したが、遅延回路は絶対値検出器91と微分回路92との間または微分回路92と比較器93との間に挿入してもよい。その他、遅延回路の遅延時間やダブルトーク検出回路の回路構成等についても、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施できる。

【0023】

【発明の効果】以上上述したように本発明は、エコー信号を打ち消すエコーキャンセラ本体と、受話信号のレベルと上記エコーキャンセラ本体を通過した信号とのレベルを比較することによりダブルトーク状態を検出し、このダブルトーク状態の検出期間中に上記エコーキャンセラ本体のエコー経路推定動作を停止せしめるダブルトーク検出手段とを備えた音響エコーキャンセラにおいて、上記ダブルトーク検出手段に、このダブルトーク検出手段への上記受話信号の入力タイミングを所定期間遅延するための遅延回路を設けたものである。

【0024】したがって本発明によれば、受話信号と送話信号とが略同時に入力された場合のダブルトーク状態を逸早く検出することができ、これにより適応形フィルタの誤動作を防止して信頼性の高いエコーキャンセルを行ない得る音響エコーキャンセラを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

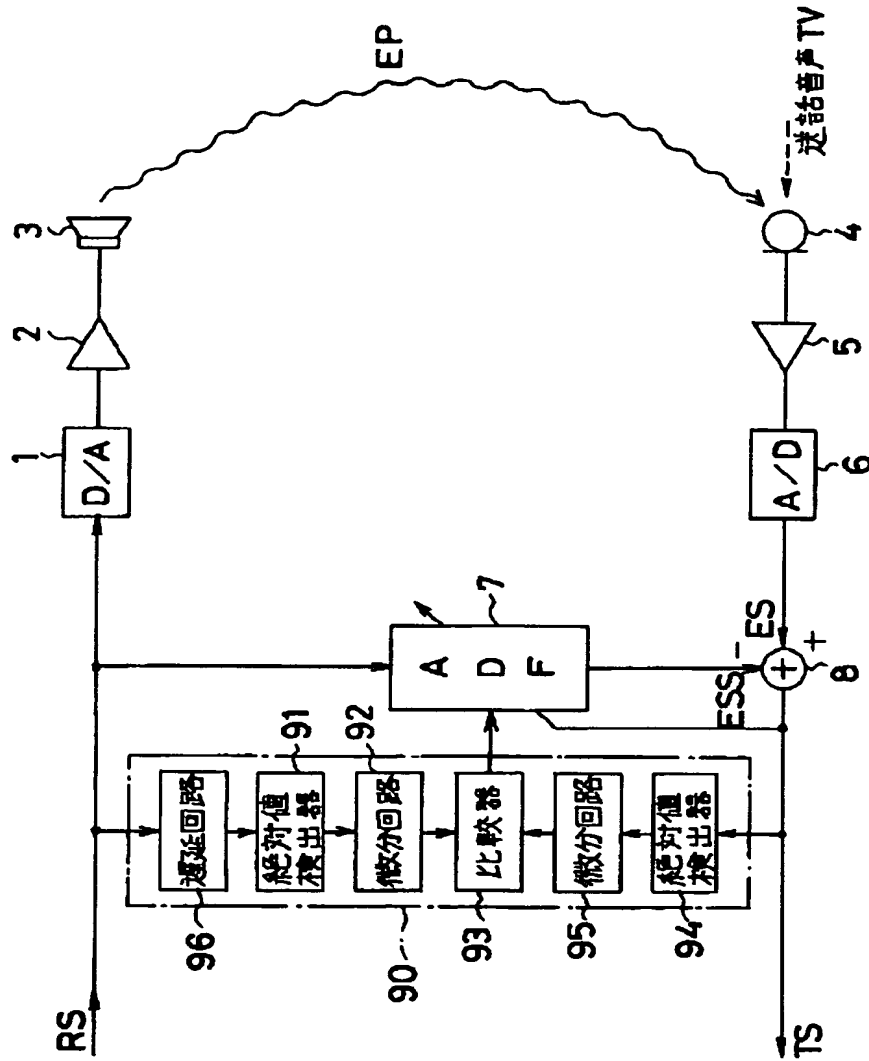
【図1】本発明の一実施例における音響エコーキャンセラの構成をその周辺回路とともに示した回路ブロック図。

【図2】従来の音響エコーキャンセラの構成をその周辺回路とともに示した回路ブロック図。

【符号の説明】

1…デジタル・アナログ変換器(D/A)、2…受話増幅器、3…スピーカ、4…マイクロホン、5…送話増幅器、6…アナログ・デジタル変換器(A/D)、7…適応形フィルタ(ADF)、8…減算器、90…ダブルトーク検出回路、91、94…絶対値検出器、92、95…微分回路、93…比較器、96…遅延回路。

【図1】



【図2】

